

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-298262
(P2000-298262A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl.
G 0 2 F 1/1333
G 0 9 F 9/00

識別記号
3 4 8

F I
G 0 2 F 1/1333
G 0 9 F 9/00

テームコード(参考)
2 H 0 8 9
3 4 8 L 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-105403

(22) 出願日 平成11年4月13日 (1999. 4. 13)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088
日立デバイスエンジニアリング株式会社
千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 井口 集
千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100078134
弁理士 武 顕次郎

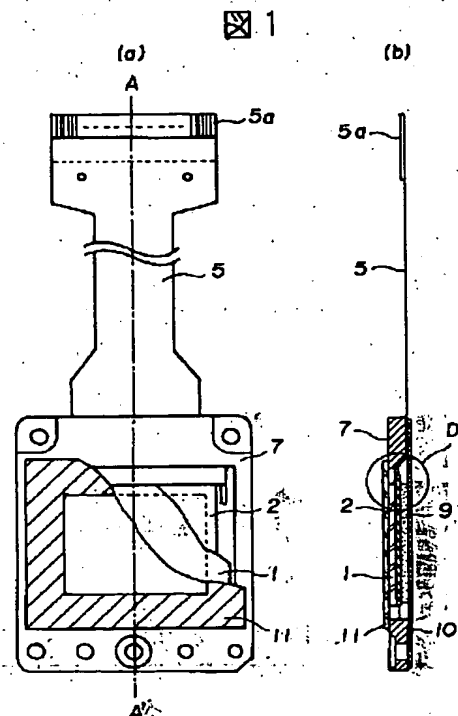
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 耐衝撃性、耐湿性を向上して信頼性の高い液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 第1基板1に形成した共通電極と、第2基板2に形成した駆動電極の対向間隙に液晶層3を挟持してなる液晶パネルと、この液晶パネルを收容保持するキャビティ部を構成する枠状部材からなるパッケージ7、および液晶パネルの1側辺で前記共通電極および駆動電極に接続して他端を遊端とした画像表示用の信号電圧を供給するフレキシブルプリント基板5を有し、液晶パネルを構成する第1基板1の第2基板2との接着面とは反対の面に、第1基板1と第2基板2よりも大きい遮光枠11を貼り合わせると共に、この遮光枠11の第1基板1との貼り合わせ面の当該第1基板1からはみ出た面をパッケージ7に接着してなり、液晶パネルの第1基板1と第2基板2はパッケージ7から機械的に直接接しない構造とした。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】第1基板に形成した共通電極と、第2基板に形成した駆動電極の対向間隙に液晶層を挟持してなる液晶パネルと、この液晶パネルを収容保持するキャビティ部を構成する枠状部材からなるパッケージ、および前記液晶パネルの1側辺で前記共通電極および駆動電極に接続して他端を遊端とした画像表示用の信号電圧を供給するフレキシブルプリント基板を有し、

前記液晶パネルを構成する第1基板の第2基板との接着面とは反対の面に、前記第1基板と第2基板よりも大きい遮光枠を貼り合わせると共に、この遮光枠の前記第1基板との貼り合わせ面の当該第1基板からはみ出た面を前記パッケージに接着してなり、前記液晶パネルの前記第1基板と第2基板は前記パッケージから機械的に直接接触しない構造としたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】第1基板に形成した共通電極と、第2基板に形成した駆動電極の対向間隙に液晶層を挟持してなる液晶パネルと、この液晶パネルを収容保持するキャビティ部を構成する枠状部材からなるパッケージ、および前記液晶パネルの1側辺で前記共通電極および駆動電極に接続して他端を遊端とした画像表示用の信号電圧を供給するフレキシブルプリント基板とから構成され、

前記液晶パネルを構成する第1基板の第2基板との接着面とは反対の面に、前記第1基板と第2基板よりも大きい遮光枠を貼り合わせると共に、この遮光枠の前記第1基板との貼り合わせ面の当該第1基板からはみ出た面を前記パッケージに接着してなり、前記パッケージのキャビティ内を前記遮光枠の接着面と反対側に接着した金属板で気密封止してなることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項3】前記枠状部材の前記第1基板と前記パッケージとの接着面が前記キャビティ部の全周で切れ目のない同一面であることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示素子。

【請求項4】前記フレキシブルプリント基板の前記1側側の近傍を前記キャビティ内で湾曲させ、前記遊端側を前記パッケージの背面から外部に引き出してなることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示素子。

【請求項5】前記パッケージのキャビティ内の前記液晶パネルの第2基板と前記金属板の間に介在させた放熱シートを具備することを特徴とする請求項2、3または4に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子に係り、特に耐湿性と耐熱衝撃性を向上させた液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】テレビ受像機やパソコン等の情報機器のモニター、その他の各種画像表示装置用のデバイスとして液晶表示素子が広く用いられている。また、液晶表示

2

素子を画像生成手段とした小型でかつ大画面を表示できる投射型表示装置も普及している。

【0003】液晶表示装置に用いる液晶表示素子は、共通電極を形成した一方の基板（第1基板）と、画素選択用の給電電極もしくはスイッチング素子の給電電極となる駆動電極を形成した他方の基板（第2基板）との各電極形成面を対向させて貼り合わせた間隙に液晶層を挟持して構成した液晶パネルで構成される。

【0004】直視型の液晶パネルでは上記第1と第2の基板として共にガラス等の透明板を用い、周縁および裏面に駆動回路基板およびバックライト（光源）を配置して液晶表示素子とし、その液晶パネルに形成した画像を第1基板の面上で観察する構成を採用している。

【0005】これに対し、投射型液晶表示装置に用いられる液晶表示素子は、小型の液晶パネルに生成した画像で透過光あるいは反射光を制御し、制御された光を投射光学系でスクリーン上に投射し、スクリーン上に投射された画像を観察する。

【0006】この種の投射型液晶表示装置は、その液晶パネルを構成する第1基板と第2基板を共に透明基板とした液晶モジュールを用いて、第2基板の背面から照明する形式と、第1基板を透明基板とし、第2基板として不透明のシリコン基板を用い、両者の貼り合わせ間隙に液晶層あるいは高分子分散型液晶層を挟持したものをパッケージに収納して液晶表示素子とし、第1基板側から照明光を照射する反射形式とが知られている。

【0007】また、上記投射型液晶表示装置では、その液晶表示素子を構成する液晶パネルへの駆動電圧等の供給をフレキシブルプリント基板を介して行うようにし、駆動回路装置、光源装置、および投射光学系等を筐体に組み込んで一体装置を構成している。

【0008】図7は投射型液晶表示装置などに用いられる従来の液晶表示素子の構造例の説明図であり、(a)は上面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を示す。

【0009】同図において、1は第1基板であり、透明ガラス板を好適とし、共通基板またはコモン基板とも称する。そして、2は第2基板で、駆動基板またはシリコン基板とも称する。これら第1基板1と第2基板2の間に液晶層3が挟持され、両基板の周囲をシール4で封止して液晶パネルを構成する。

【0010】7は液晶パネルを収容するキャビティを構成する枠状のパッケージで、接着剤6で第1基板1の第2基板2からはみ出た面をパッケージ7の内壁に形成した断部に接着する。

【0011】8は介挿部材で、放熱板である金属板10と液晶パネルの第2基板の上端に介挿される。また、液晶パネルの背面と金属板10の間には放熱シート9が挿入される。

【0012】11はガラス板を好適とする遮光枠で、そ

(3)

3

の下端と両側をパッケージ7を構成する枠状体の上面、および当該枠状体の上端に設置されたスペーサ12にそれぞれ接着剤14で接着される。このスペーサ12は液晶パネルの第1基板の第1基板からはみ出た部分に形成されている電極に接続したフレキシブルプリント基板5を覆って設置される。なお、フレキシブルプリント基板5は接着剤6で液晶パネルの第1基板1と第2基板2の端縁に接着される。

【0013】この構造では、液晶パネルは第2基板2はパッケージ7に固定されることなく、第1基板1にのみ固定され、第1基板1は遮光枠11を介してスペーサ12に固定されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の液晶表示素子では、その液晶パネルを構成する第1基板1が第2基板2からはみ出た面をパッケージ7に接着している。このはみ出た面には透明電極の延長部が形成されている。

【0015】一方、パッケージ7として、熱膨張係数が小さくガラス（熱膨張係数が $3.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）に近い材料で成形したものをを用いることが望ましく、その材料として、カーボンフィラを含有したLPC（液晶ポリマー、熱膨張係数が $2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）でモールド成形したものを使用したいとの要求がなされている。

【0016】このLPCを用いたものでは、パッケージ7の表面にはファイバ状のカーボンフィラが微細な髭状に突き出ているため、パッケージ7と第1基板1の透明電極とが短絡して製品不良を起こしてしまうという問題があった。

【0017】また、パッケージの遮光枠11を接着する面が同一平面でなく、パッケージ7の本体とスペーサ12に分かれている。そのため、接着面が一樣な面とならず、熱衝撃試験でパッケージ7の本体とスペーサ12の境界に応力が集中し、接着剤のクラックや遮光枠11あるいはパッケージの割れが発生するという問題があった。

【0018】さらに、上記従来の液晶表示素子では、遮光枠11とパッケージ7の隙間（約0.2mm）に接着剤6を充填して気密封止を行っているが、シール部の透湿断面積が大きい上、接着剤6と被接着体である遮光枠11とパッケージ7とのなじみが悪く、接着界面で透湿し易い。

【0019】そしてさらに、パッケージ7の背面に金属板10をインサート成形しているため、液晶ポリマー（LPC）との界面を通してパッケージ7のキャビティ内に湿気が侵入し、この部分を接着剤でシールする必要がある、製造工程が多くなる、等の問題があった。

【0020】その他、従来の液晶表示素子では、構成する部品点数が多く、組立て工程数を削減できず、コスト低減の妨げとなっていた。

【0021】本発明の目的は、上記従来技術の諸問題を

4

解消して、耐衝撃性、耐湿性を向上して低コスト、かつ信頼性の高い液晶表示素子を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、液晶パネルをパッケージに搭載する構成として、当該液晶パネルを構成する第1基板をパッケージに接着する従来の仕様に代えて、先に遮光枠を液晶パネルに接着して遮光枠の第1基板あるいは第2基板からはみ出した部分をパッケージに接着する仕様とした。

【0023】これにより、液晶パネルを構成する第1基板とパッケージとが直接接しない構造となり、カーボンフィラを含有したLCPを材料としたパッケージを用いても第1基板に形成されている電極間の短絡がなく、したがって、パッケージのモールド材としてカーボンフィラ含有の液晶ポリマーを使用できる。

【0024】また、本発明は、フレキシブルプリント基板をパッケージの背面から引き出す構造としたことで、パッケージの遮光枠の接着面を一樣な、切れ目のない面とすることができ、従来のようなパッケージに対する遮光枠、スペーサ等の境界部分に熱応力の集中が起こることがなく、当該部分の接着剤、遮光枠、パッケージの割れなどを回避できる。

【0025】さらに、本発明は、遮光枠とパッケージとの接着を行うための接着剤をパッケージまたは遮光枠の接着部に塗布し、遮光枠をパッケージに押し付けて固定する構造とすると共に、放熱板である金属板を放熱シートを介してパッケージの背面から押圧してパッケージに接着固定する構造とした。そして、従来はパッケージの上面とスペーサの間から引き出していたフレキシブルプリント基板をパッケージの背面で金属板との間から引き出す構造とした。なお、このフレキシブルプリント基板とパッケージおよび金属板の間も接着剤で接着する。

【0026】この構造としたことにより、カーボン含有LCPを用いたモールド成形のパッケージを使用できると共に、背面に設置する放熱板である金属板とパッケージとの間での透湿を防止できる。

【0027】本発明による液晶表示素子の代表的な構成を記述すれば、下記のとおりである。すなわち、

(1) 第1基板に形成した共通電極と、第2基板に形成した駆動電極の対向間隙に液晶層を挟持してなる液晶パネルと、この液晶パネルを収容保持するキャビティ部を構成する枠状部材からなるパッケージ、および前記液晶パネルの1側辺で前記共通電極および駆動電極に接続して他端を遊端とした画像表示用の信号電圧を供給するフレキシブルプリント基板とから構成され、前記液晶パネルを構成する第1基板の第2基板との接着面とは反対の面に、前記第1基板と第2基板よりも大きい遮光枠を貼り合わせると共に、この遮光枠の前記第1基板との貼り合わせ面の当該第1基板からはみ出した面を前記パッケージに接着してなり、前記液晶パネルの前記第1基板と第

(4)

5

2基板は前記パッケージから機械的に直接接触しない構造としたことを特徴とする。

【0028】この構成により、カーボン含有LCPを用いたモールド成形のパッケージを使用でき、透湿を抑制し、熱衝撃試験での遮光枠、パッケージ、接着剤の割れが回避される。

【0029】(2)第1基板に形成した共通電極と、第2基板に形成した駆動電極の対向間隙に液晶層を挟持してなる液晶パネルと、この液晶パネルを収容保持するキャビティ部を構成する枠状部材からなるパッケージ、および前記液晶パネルの1側辺で前記共通電極および駆動電極に接続して他端を遊端とした画像表示用の信号電圧を供給するフレキシブルプリント基板とから構成され、前記液晶パネルを構成する第1基板の第2基板との接着面とは反対の面に、前記第1基板と第2基板よりも大きい遮光枠を貼り合わせると共に、この遮光枠の前記第1基板との貼り合わせ面の当該第1基板からはみ出た面を前記パッケージに接着してなり、前記パッケージのキャビティ内を前記遮光枠の接着面と反対側に接着した金属板で気密封止したことを特徴とする。

【0030】この構成としたことで、上記(1)の効果に加えて、従来のように、フレキシブルプリント基板を引き出す部分にスペーサを要せず、部品数が削減され、低コスト化が可能となる。

【0031】(3)(1)または(2)において、前記枠状部材の前記第1基板と前記パッケージとの接着面が前記キャビティ部の全周で切れ目のない同一面としたことを特徴とする。

【0032】この構成により、上記(1)(2)の効果はもとより、接着面が均一となり、熱応力の集中が回避され、高い信頼性を確保できる。

【0033】(4)(1)または(2)において、前記フレキシブルプリント基板の前記1端側の近傍を前記キャビティ内で湾曲させ、前記遊端側を前記パッケージの背面から外部に引き出してなることを特徴とする。

【0034】この様な構成としたことで、上記(3)の効果に加え、フレキシブルプリント基板の引出し構造が簡素化でき、透湿防止と製造工程の簡略化が達成される。

【0035】(5)(2)、(3)または(4)において、前記パッケージのキャビティ内の前記液晶パネルの第2基板と前記金属板の間に介在させた放熱シートを具備したことを特徴とする。

【0036】この構成では、放熱シートとして熱伝導率が高く、弾性を有する材料を用いることで、液晶パネルの保持と液晶表示素子の過熱が防止される。

【0037】なお、本発明は、上記構成に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく種々の偏光が可能であることは言うまでもない。

【0038】

6

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0039】図1は本発明による液晶表示素子の第1実施例の説明図であり、(a)は上面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を示す。また、図2は背面図、図3は図1(a)のD部分の拡大図である。

【0040】そして、図4は本発明による液晶表示素子の第1実施例の構成ををさらに説明する分解斜視図である。

10 【0041】図1～図3において、液晶パネルは第1基板1と第2基板2の間に液晶層3を挟持し、シール4で封止して構成される。第1基板1は透明ガラス板で構成され、その内面に共通電極が形成されている。また、第2基板2は不透明なシリコン板から構成され、その内面に薄膜トランジスタ等のアクティブ素子および各種の電極が形成されている。これらの電極は対向基板からはみ出た部分に引き出されており、画像表示のための駆動信号の供給端子、および搭載された駆動ICと接続される。

20 【0042】そして、第2基板2の第1基板1からはみ出た面内において、フレキシブルプリント基板5と異方性導電接着剤(ACF)15を介して接続される。第1基板1と第2基板2の間の所要部分に設けた異方性導電接着剤を介して行われるか、あるいはフレキシブルプリント基板の導体を直接接続して行われる。ここでは、前者の構成としてある。

30 【0043】なお、図3における接着剤6はフレキシブルプリント基板5と液晶パネルとの接続部を補強する機能を有する。

【0044】液晶パネルの第1基板1の上面は遮光枠11でカバーされる。この遮光枠11は液晶パネルの有効領域(図中、点線で示す)の外周に不透明部分11aを有するガラス板で構成され、液晶パネルの周辺に搭載される駆動IC等の電子回路部を光から保護する光遮蔽を行う機能と共に、液晶パネルをパッケージ7に固定する機能を有する。

40 【0045】遮光枠11を接着するパッケージ7の枠体の上面は当該遮光枠11との当接面全面が切れ目のない様な平面となっているため、熱衝撃試験における材料の構成膨張差に起因する応力が分散され、接着剤の割れや遮光枠、あるいはパッケージ7のクラック発生は起きない。

50 【0046】遮光枠11は液晶パネルの第1基板1からはみ出す大きさを有し、このはみ出した面をパッケージ7の枠体の上面に接着剤14で接着される。その後、液晶パネルの第1基板1は第2基板2の背面に介挿される放熱シート9を金属板(放熱板)10と共に液晶パネルを押圧して遮光枠のガラス板内面に貼り合わされる。したがって、液晶パネルを構成する第1基板と第2基板

(5)

7

は、共にパッケージとは直接接触する部分はない。

【0047】液晶パネルに接続されたフレキシブルプリント基板5は、当該液晶パネルとの接続部近傍でパッケージ7の背面側に湾曲されて枠状部の上部から外部に引き出される。このフレキシブルプリント基板5の遊端には画像信号源と接続するためのコネクタ部5aを有している。

【0048】パッケージ7の背面に設置される金属板(放熱板)10は、パッケージ7の上部枠状部にフレキシブルプリント基板5を介在させて下部枠状部および両側枠状部と共に接着剤16で接着して固定される。このとき、パッケージ7の上部枠状部の接着面をフレキシブルプリント基板5の厚さ相当分だけ薄くしておくことで金属板10を平面に固定することができる。また、金属板10の当該フレキシブルプリント基板5の介在部分を外方に膨出させておいてもよい。

【0049】この金属板10の固定により、上記したように、当該金属板10の内側に介挿した放熱シート9が液晶パネルの第2基板2を遮光枠11方向に押圧し、液晶パネルがパッケージ7のキャビティ内部に保持する。これにより、液晶パネルはパッケージ7と直接的に接触することがない。

【0050】これにより、液晶プロジェクトに組み込んで使用する場合でも上記したような構成部材の割れや液晶パネルの電極間の短絡は発生せず、透湿も回避され、高い信頼性を得ることができる。また、本実施例の液晶表示素子は、その構成部材の部品点数が少なく、低コストが達成される。

【0051】次に、本実施例の液晶表示素子に用いる液晶パネルの表示動作原理と、本実施例による液晶表示素子を組み込んだ液晶プロジェクトの一例について、その概要を説明する。

【0052】図5は高分子分散型液晶を用いた液晶パネルの表示動作の原理を説明する模式図であって、(a)は非表示状態を、(b)は表示状態を示す。

【0053】図中、3は高分子マトリクス中に液晶分子3aを分散した高分子分散型液晶(PDLC)で、印加電圧に応じて光を散乱する状態から透過する状態に変化する。

【0054】第2基板2にはスイッチング素子である薄膜トランジスタTFTと反射画素電極2Aが、第1基板1には共通電極である透明電極1Aが形成されていて、

(a)に示すように、第1基板1の透明電極1Aと第2基板2の反射画素電極2Aの間に電圧を印加してない

(a)の状態では、液晶分子3aはそれぞれ不規則な方向に配列しており、入射光Linは液晶層3で散乱する。Lscは散乱光を示す。

【0055】一方、同図(b)に示すように、第1基板1の透明電極1aと第2基板2の反射画素電極2Aの間に薄膜トランジスタTFTの選択で電圧を印加した状態

8

では、液晶分子3aが一定方向に配向する。この状態で、入射光Linは散乱せずに液晶層3を透過して反射画素電極2Aに到達し、この反射画素電極2Aで正反射して第1基板1からこの反射光が射出する。Loutはこの反射光を示す。

【0056】この動作原理を用い、反射画素電極2Aをスイッチング素子である薄膜トランジスタTFTで選択することにより、画像を表示する。

【0057】図6は図5で説明した液晶表示素子を用いた液晶プロジェクトの構成例を説明するための模式図である。筐体20内に液晶表示素子21、照明光源22、照明レンズ系23、反射鏡24、結像レンズ系25、光学絞り26、および投射光学系27等を収納してなる。

【0058】光源装置22からの照射光は照明レンズ系23と反射鏡24により液晶表示素子21を構成する液晶パネル21Aの表面に入射する。液晶パネル21Aの有効表示領域には画像信号に対応して入射光を透過、または不透過にする電子画像が生成されており、この電子画像によって液晶パネル21Aに入射した光が変調され、反射した光が結像レンズ系25と光学絞り26、投射光学系27を介してスクリーン28上に拡大投射される。なお、ここでは、分かり易くするために結像レンズ系25と液晶表示素子とを分離して図示してある。

【0059】なお、上記の例では、高分子分散型液晶層を用いた反射型液晶表示素子について説明したが、本発明は、他の組成をもつ液晶層を用いた液晶表示素子にも同様に適用できる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、熱膨張係数が小さく第1基板や第2基板、遮光枠等の液晶表示素子の構成材料と熱膨張係数が近似したカーボンフィラを含有した液晶ポリマー(LCP)でモールド成形したパッケージを使用できるので、各構成材料の熱膨張差による当該構成材料の接着部分での応力が起きにくく、液晶パネルの液晶層のセルギャップ異常による表示不良が防止される。

【0061】また、パッケージの遮光枠接着面が切れ目のない一様な平面であるため、熱衝撃試験でも各構成材料の熱膨張差による当該構成材料の接着部分での応力集中が抑制され、接着部での各構成材料の割れや接着剤の割れが回避でき、製品不良の発生が防止され、信頼性の高い液晶表示素子を提供できる。

【0062】さらに、本発明によれば、パッケージの遮光枠接着面が切れ目がないため、遮光枠および金属板を接着する接着剤の量を少なくしても十分な接着が可能で、接着層が薄くすることができ、接着剤や接着界面を通してパッケージのキャビティ内に湿気が入り込み難く、製品の耐湿信頼性も大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示素子の第1実施例の説明

(6)

9

10

図である。

【図2】本発明による液晶表示素子の第1実施例の背面図である。

【図3】図1(a)のD部分の拡大図である。

【図4】本発明による液晶表示素子の第1実施例の構成をさらに説明する分解斜視図である。

【図5】高分子分散型液晶を用いた液晶パネルの表示動作の原理を説明する模式図である。

【図6】図5で説明した液晶表示素子を用いた液晶プロジェクタの構成例を説明するための模式図である。

【図7】投射型液晶表示装置などに用いられる従来の液晶表示素子の構造例の説明図である。

【符号の説明】

1 第1基板

2 第2基板

3 液晶層

4 シール

5 フレキシブルプリント基板

5a コネクタ部

6, 16 接着剤

7 パッケージ

9 放熱シート

10 金属板(放熱板)

11 遮光枠

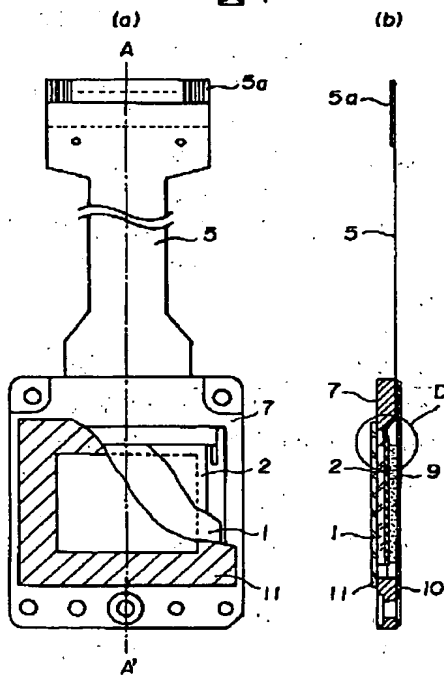
11a 不透明部分

15 異方性導電接着剤

17a, 17b, 17c 取り付けねじ穴。

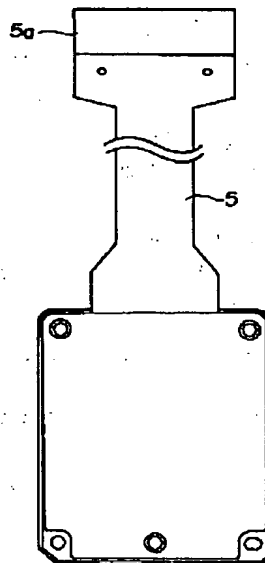
【図1】

図1



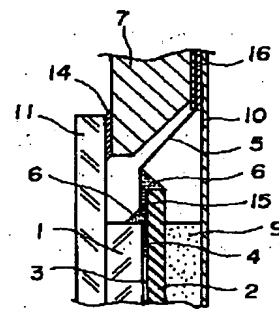
【図2】

図2



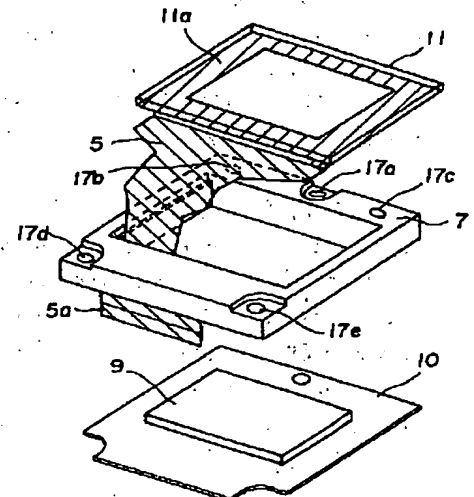
【図3】

図3



【図4】

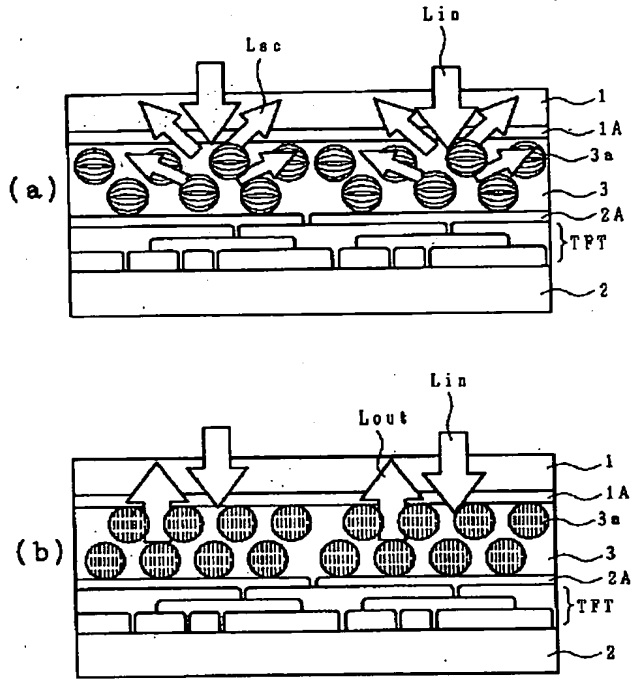
図4



(7)

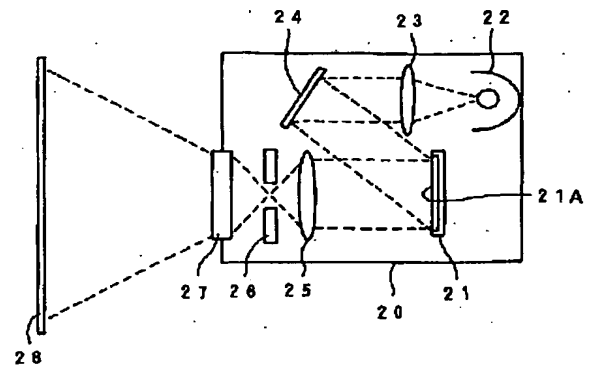
【図5】

図5



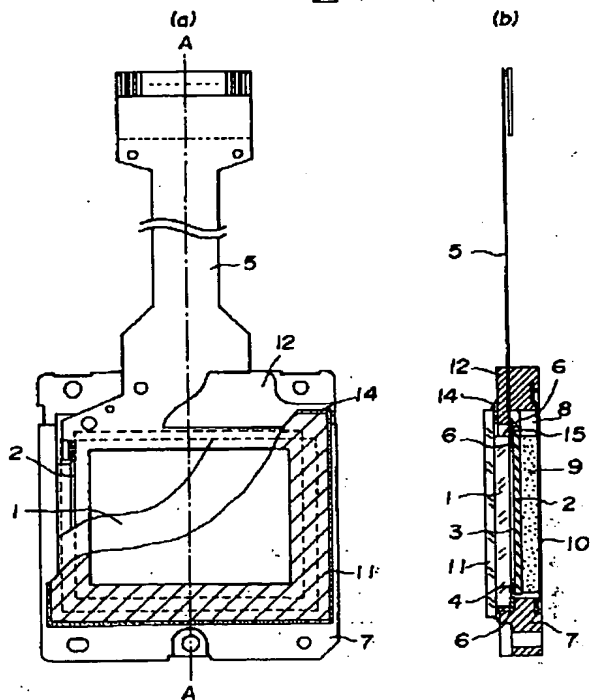
【図6】

図6



【図7】

図7



(8)

フロントページの続き

(72)発明者 竹本 一八男
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内
(72)発明者 宮沢 敏夫
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

F ターム(参考) 2H089 HA40 QA06 QA07
5G435 AA00 AA12 AA13 AA14 BB12
BB16 BB17 CC12 DD02 EE03
EE04 EE05 EE09 EE13 EE33
EE42 EE47 FF03 FF13 GG01
GG02 GG08 GG28 GG46 HH02
HH12 HH14 LL15